

⑫ 公開特許公報(A) 平2-307324

⑬ Int.Cl.⁵H 02 G 15/18
C 08 L 23/02
23/26

識別記号

LCD
LDC

庁内整理番号

6969-5G
7107-4J
7107-4J

⑭ 公開 平成2年(1990)12月20日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 電気ケーブル接続部絶縁体

⑯ 特 願 平1-128257

⑰ 出 願 平1(1989)5月22日

⑱ 発 明 者 高 橋 享 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
 ⑲ 発 明 者 井 坂 宗 晴 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
 ⑳ 発 明 者 鈴 木 淳 東京都江東区木場1丁目5番1号 藤倉電線株式会社内
 ㉑ 出 願 人 藤倉電線株式会社 東京都江東区木場1丁目5番1号
 ㉒ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

電気ケーブル接続部絶縁体

2. 特許請求の範囲

ゴム、プラスチック絶縁電気ケーブルの接続部
 に対して熱収縮チューブを用いることによって形
 成された接続部絶縁体が、

エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エ
 チルアクリレート共重合体、エチレン-アクリ
 ル酸共重合体、マレイン酸グラフトエチレン-酢酸
 ビニル共重合体、マレイン酸グラフトエチレン-
 エチルアクリレート共重合体、アクリル酸グラ
 フトエチレン-酢酸ビニル共重合体およびアクリ
 ル酸グラフトエチレン-エチルアクリレート共重
 合体のいずれか1種以上もしくはこれまたはこれら
 とポリエチレンとの混合物からなることを特徴と
 する電気ケーブル接続部絶縁体。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、架橋ポリエチレン電力ケーブルや
 エチレンプロピレンゴム電力ケーブルなどのゴム、
 プラスチック絶縁電気ケーブルの接続部を絶縁す
 るために用いられる電気ケーブル接続部絶縁体
 に関する。

(従来の技術)

従来、このようなゴム、プラスチック絶縁電
 気ケーブルの接続部を絶縁するための方法として、
 第1図にその一例を示すような熱収縮チューブを
 用いるものがある。この方法は、ケーブルの導体
 1、1をスリーブ2で接続し、スリーブ2上に谷
 埋絶縁層3を形成したのち、電界緩和絶縁層4、
 主絶縁層5および外部半導電層6の三層構造の熱
 収縮チューブ7を被せ、この熱収縮チューブ7を
 加熱して収縮させることによって接続部における
 絶縁体を形成するものである。また、主絶縁層5
 のみからなる熱収縮チューブ7を用い、電界緩和
 絶縁層4および外部半導電層6をそれぞれテープ
 巻きで構成することもある。なお、図中符号8は
 ケーブルの絶縁体、9はケーブルの外部半導電層

である。

この熱収縮チューブは化学架橋、放射線照射架橋などによって架橋したプラスチックからなるチューブを作り、これを加熱しつつチューブ内部にガス圧などによる圧力を加えてチューブを拡張し、その状態に保ったまま冷却することによって製造されている。そして、このような熱収縮チューブの主絶縁層には、従来架橋ポリエチレンが主に使用されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、このような架橋ポリエチレンからなる主絶縁層を有する熱収縮チューブを用いて形成した接続部絶縁体においては、架橋ポリエチレン固有の弱点である耐水トリー性が悪いという問題がある。さらに、熱収縮チューブとしているために必然的に拡張による歪が存在し、特に第1箇のスリーブ2上のチューブ太径部分などにおいてはその歪の残留が大きい。このように内部歪の大きい架橋ポリエチレンでは、通常の内部歪の存在しない架橋ポリエチレンに比べ、水トリーの発

生がさらに顕著となる不都合もある。

(課題を解決するための手段)

この発明では、熱収縮チューブを用いることによって形成される絶縁体をエチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、マレイン酸グラフトエチレン-酢酸ビニル共重合体、マレイン酸グラフトエチレン-エチルアクリレート共重合体、アクリル酸グラフトエチレン-酢酸ビニル共重合体およびアクリル酸グラフトエチレン-エチルアクリレート共重合体のいずれか1種以上もしくはこれまたはこれらとポリエチレンとの混合物から構成することをその解決手段とした。

(作用)

エチレン-酢酸ビニル共重合体(以下、EVA樹脂と略称する。)、エチレン-エチルアクリレート共重合体(以下、EEA樹脂と略称する。)、エチレン-アクリル酸共重合体(以下、EAA樹脂と略称する。)、マレイン酸グラフトエチレン-酢酸ビニル共重合体(以下、マレイン酸グラフ

トEVA樹脂と略称する。)、マレイン酸グラフトエチレン-エチルアクリレート共重合体(以下、マレイン酸グラフトEEA樹脂と略称する。)、アクリル酸グラフトエチレン-酢酸ビニル共重合体(以下、アクリル酸グラフトEVA樹脂と略称する。)およびアクリル酸グラフトエチレン-エチルアクリレート共重合体(以下、アクリル酸グラフトEEA樹脂と略称する。)はいずれも分子内に酸性基を有し親水性のポリマーであり、このようなポリマーあるいはこれをブレンドしたブレンドポリマーによって絶縁体を形成することにより、局部的異常電界部に水分が集中することが抑制され、水トリーの発生が防止される。

以下、この発明を詳しく説明する。

この発明の熱収縮チューブを用いて形成される絶縁体を構成する樹脂組成物すなわち、熱収縮チューブの少なくとも主絶縁層を形成する樹脂組成物には、EVA樹脂、EEA樹脂、EAA樹脂、マレイン酸グラフトEVA樹脂、マレイン酸グラフトEEA樹脂、アクリル酸グラフトEVA樹脂

およびアクリル酸グラフトEEA樹脂の群から選ばれた1種の樹脂または2種以上の樹脂混合物あるいはこれらの1種以上の樹脂とポリエチレンとの混合物が用いられ、なかでも親水性の大きな二塩基酸のマレイン酸をグラフト重合したマレイン酸グラフトEVA樹脂およびマレイン酸グラフトEEA樹脂ならびにアクリル酸をグラフト重合したアクリル酸グラフトEVA樹脂およびアクリル酸グラフトEEA樹脂が水トリー防止能が大きく好適である。これらのマレイン酸グラフトポリマーおよびアクリル酸グラフトポリマーにおけるマレイン酸もしくはアクリル酸のグラフト率(塩縮%)は0.05~5%程度とされ、0.05%未満ではマレイン酸グラフトあるいはアクリル酸グラフトの効果は表われず、5%を越えると吸水性が大きくなり、樹脂組成物の誘電特性等が低下して好ましくない。

そして、絶縁体をなす樹脂組成物がEVA樹脂、EEA樹脂、EAA樹脂、マレイン酸グラフトEVA樹脂、マレイン酸グラフトEEA樹脂、アク

リル酸グラフトEVA樹脂およびアクリル酸グラフトEEA樹脂のいずれか一種からなる場合には、樹脂組成物中の酢酸ビニル量、エチルアクリレート量およびアクリル酸量のいずれかが0.5～10重量%となるように樹脂の組成が決められ、また樹脂組成物がEVA樹脂、EEA樹脂、EAA樹脂、マレイン酸グラフトEVA樹脂、マレイン酸グラフトEEA樹脂、アクリル酸グラフトEVA樹脂およびアクリル酸グラフトEEA樹脂のいずれか二種以上のポリマー混合物からなる場合には、組成物中の酢酸ビニル量、エチルアクリレート量およびアクリル酸量のいずれかの二種以上の合計量が0.5～10重量%となるようにその組成、配合量が決められ、また樹脂組成物がEVA樹脂、EEA樹脂、EAA樹脂、マレイン酸グラフトEVA樹脂、マレイン酸グラフトEEA樹脂、アクリル酸グラフトEVA樹脂およびアクリル酸グラフトEEA樹脂のいずれか一種とポリエチレンとの混合物からなる場合には、酢酸ビニル量、エチルアクリレート量およびアクリル酸量のい

れかが0.5～10重量%となるように定められ、さらに樹脂組成物がEVA樹脂、EEA樹脂、EAA樹脂、マレイン酸グラフトEVA樹脂、マレイン酸グラフトEEA樹脂、アクリル酸グラフトEVA樹脂およびアクリル酸グラフトEEA樹脂のいずれか二種以上のポリマーとポリエチレンとの混合物からなる場合には組成物中の酢酸ビニル量、エチルアクリレート量およびアクリル酸量のいずれか二種以上の合計量が0.5～10重量%となるように定められる。すなわち、樹脂組成物中の酢酸ビニル量、エチルアクリレート量およびアクリル酸量のいずれかの一種または二種以上の総量が0.5～10重量%であることが望ましく、0.5重量%未満では水トリー抑制の効果が得られず、10重量%を超えると水トリー抑制効果が飽和するばかりではなく、絶縁体の誘電特性を悪化させて不都合となる。また、ここで使用されるポリエチレンとしては低密度ポリエチレンが通常用いられるが、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレンを用いることができ、これらの

混合物を用いてもよい。

この樹脂組成物には、必要に応じてジクミルパーオキシド、 α -ブチルクミルパーオキシドなどの有機過氧化物を架橋剤として配合でき、また4,4'-チオビス-(6- α -ブチル-3-メチルフェノール)などの老化防止剤などの種々の配合剤を適量添加することもできる。

さらに、上記組成物がEAA樹脂からなるものでは、このEAA樹脂自体が良好な接着性を有していることから、熱収縮チューブの加熱、収縮の際にケーブル絶縁体や外部半導電層などに対してよく接着し、ケーブルと良好に一体化する。

この発明においては、このような組成の樹脂組成物を用いて、熱収縮チューブの少なくとも主絶縁層、好ましくは主絶縁層、電界緩和層および外部半導電層を形成し、この熱収縮チューブを導体接続部に被せ、加熱収縮させて接続部絶縁体とする。

(実施例)

厚さ2mmの電界緩和層と厚さ5mmの主絶縁層と

厚さ1mmの外部半導電層との3層構造のチューブを3層同時押出によって形成し、これを加圧下加熱して架橋した。

上記主絶縁層には、架橋剤としてジクミルパーオキシド2重量部、老化防止剤として4,4'-チオビス-(6- α -ブチル-3-メチルフェノール)0.2重量部を含有する以下の組成物を用いた。

A：低密度ポリエチレン（比較例）

B：EVA樹脂+低密度ポリエチレン

C：EEA樹脂+低密度ポリエチレン

D：EAA樹脂+低密度ポリエチレン

E：マレイン酸グラフトEVA樹脂
+低密度ポリエチレン

F：マレイン酸グラフトEEA樹脂
+低密度ポリエチレン

G：アクリル酸グラフトEVA樹脂

H：アクリル酸グラフトEEA樹脂

BないしFの組成物中の酢酸ビニル量、エチルアクリレート量およびアクリル酸量の合計量はい

れも2重量%とした。

架橋後の主絶縁層のキシレン中110℃、24時間の抽出条件で測定したゲル分率はいずれも80%以上であった。

この3層構造のチューブの内面に窒素ガスを圧入し、160℃の温度で1.5倍径に拡張し、室温まで冷却し熱収縮チューブとした。

導体断面積150mm²、絶縁厚6mmの押出内部半導電層および外部半導電層を有する架橋ポリエチレン絶縁電力ケーブルの接続部に対して、上記熱収縮チューブを用いて、第1図に示すものと同様の絶縁体を形成した。

これらの各絶縁体に対して水中にて1kHz、20kVを30日間試験したのち、絶縁体中の単位体積当りの水トリー（ボウタイトリー）の発生数を顕微鏡で観察し、20μm以上の大きさのボウタイトリーの発生数を比較例を100とした相対値で示したものが第1表である。

第 1 表

	樹脂組成物	水トリー発生率
比較例	A	100
実施例	B	15
	C	12
	D	10
	E	6
	F	8
	G	5
	H	7

第1表から、この発明の絶縁体では水トリーの発生率が格段に減少していることがわかる。また、なかでもEAA樹脂、マレイン酸グラフトEVA樹脂、マレイン酸グラフトEEA樹脂、アクリル酸グラフトEVA樹脂およびアクリル酸グラフトEEA樹脂を用いたものでは、さらに水トリーの発生率が低くなっている。

(実施例2)

組成物中のエチルアクリレート量とアクリル酸量の合計量が0.2%、0.5重量%、5重量%、

10重量%、15重量%であるEAA樹脂+低密度ポリエチレンブレンド物をそれぞれ用意し、実施例1と同様にして絶縁体を形成し、これらの水トリー発生率を低密度ポリエチレンのみからなる比較例を100とした相対値で求めたところ、第2表に示す結果が得られた。

第 2 表

No.		エチルアクリレートとアクリル酸の合計量(wt%)	水トリー発生率
1	比較例	0	100
2	比較例	0.2	62
3	実施例	0.5	18
4	実施例	5	10
5	実施例	10	8
6	比較例	15	8

No. 1～6の組成物を厚さ1mmのシート状物に成形し、測定した誘電正接(tan δ)はNo. 1～No. 5のものでは0.1%以下であったが、No. 6のものでは0.3%であった。

これより、エチルアクリレート量とアクリル酸量合計量が0.5～10重量%の範囲にあるとき、水トリーの発生が少ないことがわかる。

(発明の効果)

この発明の電気ケーブル接続部の絶縁体は、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、マレイン酸グラフトエチレン-酢酸ビニル共重合体、マレイン酸グラフトエチレン-エチルアクリレート共重合体、アクリル酸グラフトエチレン-酢酸ビニル共重合体およびアクリル酸グラフトエチレン-エチルアクリレート共重合体のいずれか1種以上もしくはこれまたはこれらとポリエチレンとの混合物からなる樹脂組成物で熱収縮チューブを作り、この熱収縮チューブを用いて形成するものであるため、絶縁体における水トリーの発生が大幅に減少し、課電による絶縁性能の低下を防ぐことができる。

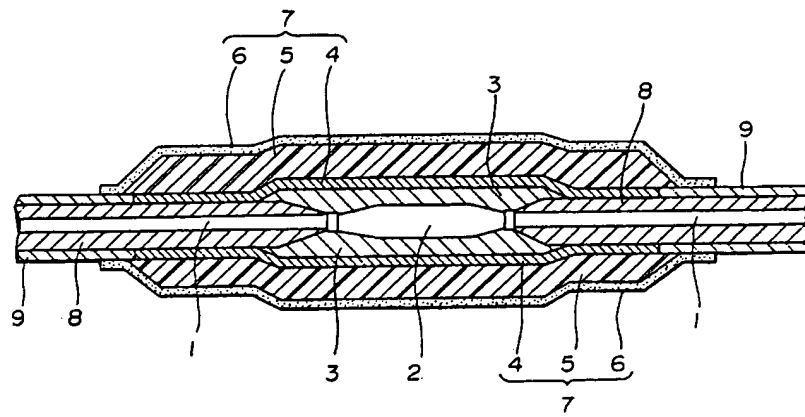
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明における接続部絶縁体の一例を示す概略断面図である。

7…熱収縮チューブ

出願人 藤倉電線株式会社

第 1 図



PAT-NO: JP402307324A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02307324 A
TITLE: ELECTRIC CABLE CONNECTION PART INSULATOR
PUBN-DATE: December 20, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
TAKAHASHI, SUSUMU
ISAKA, MUNEHARU
SUZUKI, ATSUSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJIKURA LTD	N/A

APPL-NO: JP01128257

APPL-DATE: May 22, 1989

INT-CL (IPC): H02G015/18, C08L023/02 , C08L023/26

ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress water from concentrating in a local abnormal electric field part so as to prevent generation of water trees by forming an insulator with a hydrophilic polymer, having an acidic radical in a molecule, or with a blend polymer in which the hydrophilic polymer is blended.

CONSTITUTION: A tube of three-layer structure with a 2mm thick electric field relaxation layer, 5mm thick main insulation layer and a 1mm thick external semiconductive layer is formed by simultaneously extruding the three layers, pressure-heated and cross-linked. In the main insulation layer, a composition, which contains 2 pts.wt. Dicumyl Peroxide peroxide as a cross linking agent and 0.2 pts.wt. 4,4'-Thio bis as an age resistor, is

used.

Nitrogen gas is pressure- injected in an internal surface of the tube of three-layer structure, and by spreading the tube to 1.5 times the diameter at a temperature of 160°C while cooling the tube to a room temperature, a thermal shrink tube is obtained. Thus by substantially reducing generation of water trees in an insulator, insulating performance can be prevented from deteriorating due to an voltage application.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio